

SEMICONDUCTOR LASER CHIP

Patent Number: JP62018080
Publication date: 1987-01-27
Inventor(s): ITO KAZUO
Applicant(s):: SANYO ELECTRIC CO LTD
Requested Patent: JP62018080
Application Number: JP19850157604 19850716
Priority Number(s):
IPC Classification: H01S3/18 ; G11B7/125
EC Classification:
Equivalents: JP2016537C, JP7016075B

Abstract

PURPOSE: To avoid reflection on the emission surface of a laser chip with a simple structure by a method wherein a film made of low light reflection material is formed on the emission surface and the film and the laser beam emission point on the emission surface are distant from each other by more than 50μm.

CONSTITUTION: A forward bias is applied between the first and second ohmic electrodes 20 and 21 which are formed on the other main surface of a substrate 14 and on the surface of a cap layer 18 respectively to induce a laser beam from an active layer 16 and the laser beam is outputted from an emission point 0. The chip is bonded to a heat sink 12 electrically and thermally with Au alloy or the like at the first electrode 20 side. A film 22 made of low light-reflective material such as black silicone resin is applied on the emission surface N from a position 50μm apart from the emission point 0 to the heat sink 12. When returning lights P'2(0) and P'0(+1) enter the emission surface N of the laser chip 8, most of the lights are absorbed by a reflection preventing film 10 and, even if a part of the lights are reflected, it is random reflection so that the luminous power of the light returning along the light pass X becomes extremely small.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開
⑪ 公開特許公報 (A) 昭62-18080

⑫ Int. Cl.
H 01 S 3/18
G 11 B 7/125

識別記号 廣内整理番号
7377-5F
7247-5D

⑬ 公開 昭和62年(1987)1月27日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 半導体レーザチップ

⑮ 特願 昭60-157604
⑯ 出願 昭60(1985)7月16日

⑰ 発明者 伊藤 和夫 守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内
⑱ 出願人 三洋電機株式会社 守口市京阪本通2丁目18番地
⑲ 代理人 弁理士 西野 卓嗣 外1名

明細書

1. 発明の名称 半導体レーザチップ

2. 特許請求の範囲

(1) 放射面上に低光反射材料からなる膜を設けると共に、該膜と上記放射面上のレーザ光放射点とを50μm以上離隔させたことを特徴とする半導体レーザチップ。

(2) 特許請求の範囲第1項において、上記膜は黒色材料からなることを特徴とする半導体レーザ。

3. 発明の詳細な説明

(イ) 産業上の利用分野

本発明は半導体レーザチップに関する。

(ロ) 従来の技術

現在、半導体レーザチップは光ディスク(情報が光学的に読み出し可能に記録されているディスク)に対して利用される光学的ピックアップ装置の光源として利用されている。

光学式ピックアップ装置として、第6図に示す造を有するものが知られている(例えば、実開

昭58-75342号公報参照)。図において、半導体レーザ(1)より出たレーザ光は回折格子(2)によって回折され、三つのビームP₁(主ビーム)、P₂、P₃(補助ビーム)となって、ビームスプリッタ(透鏡と反射光との比が同一のもの、或いは比が相違するもの)(3)、対物レンズ(4)を経てディスク(D)に入射する。ディスク(D)にて反射されたビームは反射光P_{1'}、P_{2'}、P_{3'}となって、元の光路を逆に戻り(補助ビームP₂、P₃はディスクに対して垂直ではなく若干角度をもって入射するがこの角度は極めて小さい為、反射光P_{1'}、P_{2'}は実質的に元の光路に戻ると考えて良い)、対物レンズ(4)を経てビームスプリッタ(3)に至る。ビームスプリッタ(3)にて反射されたビーム(P_{1'}、P_{2'}、P_{3'})は、凹レンズ(5)、シリンドリカルレンズ(6)を経てフォトセンサ(7)に至る。フォトセンサ(7)は反射主ビームP_{1'}を受けセンサ(7c)、反射補助ビームP_{2'}を受けセンサ(7a)及び反射補助ビームP_{3'}を受けセンサ(7b)より構成されている。そして、センサ

(7c)より情報号及びフォーカスエラー信号が傳られ、また、センサ(7a)(7b)の出力値としてラジアルエラー信号が得られることは、既に知られている。

さて、第7図は、従来のピックアップ装置に於けるラジアルエラー信号(R.E.)の変化を示している。ラジアルエラー信号(R.E.)の直流成分は、ディスクの1回転に対応して変動し、この変動は面振れの大きいディスク程大きくなる。ディスクに記録されている曲を検索する等の特殊なディスク再生を行う場合、ラジアルエラー信号の直流通分(R.E.D.C.)の変動許容範囲は、直流通分の変動振幅をA、ラジアルエラー信号の振幅をR.E.p.-pとすれば、A/R.E.p-p ≈ 0.2を満足する必要がある。従来のピックアップ装置は、必ずしも上記条件を満足するものではなかった。

上述したラジアルエラー信号の直流通分の変動の原因は、ピックアップ装置より出力されるビームの光路のディスクに対する垂直度が、特にディスクのタンジェンシャル方向に於いて、ディスク

の面振れに応じて1回転周期にて変動し、この垂直度の変動に応じて、信号再生に必要なビームと不要なビーム(迷光)との間に於いて生じる光の干渉度合が変化することにあると考えられる。以下、この点について、第8図を参照して更に詳述する。

第8図に於いて、(8)は半導体レーザチップを示しており、このチップ(8)はチップ取付台(サブマウント)(9)にロウ付け又は導電性接着剤にて固定されている。チップ(8)の放射点(0)より放射されたレーザビーム(P₀)は、回折格子(2)により、そのまま直進する(回折を受けない)主ビーム(P₀)と、回折により生じる補助ビームP₁、P₂(±1次の回折光)に分かれて、ディスクに向う。ディスクにて反射されたビーム(P_{1'}、P_{2'}、P_{3'})は、その一部が[第6図に於いて示すビームスプリッタ(3)を通過した分が]回折格子(2)に戻る。これ等のビームは回折格子(2)を経て、レーザチップ(8)側に向う。これ等のビームのうち、Xの光路をたどるビーム[P_{1'(+1)}、P_{2'}]

(0)はレーザチップ(8)の放射面(N)(この面は鏡面となっている)のQ点にて反射され、元の光路(X)に戻る[光路(X)は放射面(結晶へき界面)(N)に対して垂直ではなく若干の角度を持っているが、この角度は極めて小さい為、反射光は元の光路に戻ると考えて良い]。この反射戻り光(迷光)がビーム(P_{1'})と干渉を起し、斯かる干渉を受けたビーム(P_{1'})がフォトセンサ(7b)に向う為、このフォトセンサ(7b)の出力信号(S_b)の直流通分に変動を生じる(第9図参照)。第9図に於いて、横軸θは、対物レンズの光軸がディスク面に対する垂直線に対してタンジェンシャル方向に於てなす角度を示しており、出力信号(S_b)の1波長が約1.3度となっている。

ここで、回折後のビームの光量について考えると、0次回折光(回折を受けない光)と±1次回折光の光量比は1:1/3~1/5となる為、2回以上回折を受けた光は、その光量レベルが小さく、干渉を考慮する必要がない、第8図に於いて、ビームP_{1'(+1)}は、ディスクからの反射光

P_{1'}の+1次回折光であり、1回の回折を受けたのみであるから、干渉に影響を及ぼす。ビームP_{1'(-1)}(0)は、レーザ光(P₀)が回折格子(2)を第6図に於いて下から上に通過するとき生じた第1次回折光(P₁)のディスクによる反射光(P_{1'})の0次光(即ち、回折格子(2)を上から下に通過するときに、回折を受けずに直進した光)であるから、同じく1回の回折を受けたのみであり、干渉に影響を及ぼす。

尚、光路Yに向うビーム[P_{1'(-1)}(ビームP_{1'}の1次光)、P_{1'(-1)}(0)(ビームP_{1'}の0次光)]は、共に1回の回折を受けたビームであるが、第8図に示す如くレーザチップ(8)に入射することがないので、ビーム(P_{1'})に干渉が生じることがない。それ故、ビーム(P_{1'})を受けるフォトセンサ(7a)の出力信号(S_a)の直流通分の変動は第9図に示す通り、小さくなっている。

以上の説明により、光路(X)のビームP_{1'(-1)}(0)及びP_{1'(+1)}がレーザチップ(8)の放射面(N)により反射した反射光が、ラジアルエラー信号

(フォトセンサ(7a)(7b)の出力信号(Sa)(Sb)の差]の直流成分の変動の原因となっていきることが分る。

(ハ) 発明が解決しようとする問題点

簡単な成にてレーザーチップの放射面に於ける反射を防止せんとするものである。

(ニ) 問題点を解決する為の手段

本発明の半導体レーザーチップの構成的特徴は放射面上に低光反射材料からなる膜を設けると共に該膜と上記放射面上のレーザ光放射点とを50μm以上離隔させたことにある。

(ホ) 作用

放射面上に設けられた膜により放射面に於ける不所望な反射が抑制されてラジアルエラー信号の直流成分の変動が押圧される。

(ヘ) 実施例

第1図は本発明の実施例を示し、(11)はC面からなるシステム、(12)はSi単結晶からなるヒートシンクであり、該ヒートシンクは上記システムの一主面上に熱的電気的に固定されている。(13)は半

導体レーザーチップであり、該チップはp型GaxA_{1-x}基板(14)の一主面上にp型G_xA_{1-x}A₁層(15)、ノードープG_xA_{1-x}A₁層(16)、n型G_xA_{1-x}A₁層(17)及びn型G_xA₁層(18)からなるキャップ層(19)を順次積層してなり、また放射面Nたなる端面はへき開により形成され、そのへき開面上にはSiO₂等からなる保護膜(20)が形成されている。尚、上記基板及び各層(15)～(18)の層厚は夫々90μm、2μm、0.1μm、1.5μm、2μmである。

斯るチップでは基板(14)の他主面及びキャップ層(19)表面に夫々形成されたオーミック性の第1、第2電極(20)(21)間に順方向バイアスを印加することにより活性層(16)よりレーザ光が励起され、放射点Oより出力されることとなる。また、斯るチップは第1電極(20)側がAu合金等により、ヒートシンク(12)上に熱的電気的に固定されている。更に放射面Nには放射点Oより50μm(因

中2)離れた位置よりヒートシンク(12)にかけて例えば黒色シリコン樹脂等の低光反射材料からなる膜(22)が形成されている。また、斯る膜(22)は各種接着剤、ラッカー、タール、墨等を塗布するか若しくは無機物或いは金属を蒸着若しくは印刷することにより形成しても良い。尚、斯る膜(22)は上記材質に限定されるものではなく、レーザ光を透過せず、かつチップ(13)のへき開面に比して光反射性が半分以下のものであれば良く、更に肝心にはレーザ光を吸収し得る黒色材料が良い。

また、本実施例では放射点Oと膜(22)との距離Lを50μmとしたが、この距離をこれ以下とすると膜(22)のだれ等により放射点Oをも膜(22)に覆われる危険がある。更にXの光路を経る戻り光の放射面(N)との交点(Q)と放射点Oとの距離は通常50μm～100μmの位置となるので、放射面N上の放射点Oと膜(22)との距離Lを50μm以下とする必要はない。

上述した構成に依れば、第1図に於いて示す戻

り光P'、(0)、P'、(+1)がレーザーチップ(8)の放射面(N)に入射した場合、反射防止膜(10)により大部分は吸収され一部は反射されても乱反射され、光路(X)を戻る量は極めて少なくなる。従って、戻り光P'、(0)が放射面(N)にて反射され、回折格子(2)にて回折された後P'、方向に向う光(P'、(0))の放射面による反射光の1次回折光)が、P'、と干渉を起すのみであり、フォトセンサ(7b)の出力信号(Sb)の変動は第2図に示す如く大幅に低減されることになる。

(ト) 発明の効果

以上述べた本発明に依れば、レーザーチップの放射面に於ける不所望な反射を防止することができ、ラジアルエラー信号の直流成分の変動を抑えることができる。第3図ないし第5図により、本発明による膜を有しないチップを用いたピックアップ装置の特性(X印で各サンプルの値を表示)と本発明のチップを用いたピックアップ装置の特性(○印で各サンプルの値を表示)を比較する。第3図に於いて、縦軸はラジアルエラー信号のうね

りを示すものであり、次式で定義される。

$$\text{うねり} = -20 \log R_E \cdot D_C \text{変化量} / R_E P - P$$

$R_E \cdot D_C$ 変化量は $R_E \cdot D_C$ の最大値と最小値の差を示す。測定はディスク外周に於いて土 $400 \mu\text{m}$ の面振れを生じるディスクを使用したものであり、うねりが抑えられていることが分る。

第 4 図は対物レンズをラジアル方向に ± 0.4 ミリ移動させたときの、 $R_E \cdot D_C$ の変化量の $R_E P - P$ に対する比(%)を示しており、この変動が小さい程、特殊再生に対して有利であることを示す。第 5 図は、基準状態(ピックアップ装置のラジアルサーボ系を開放した状態)に於いてラジアルエラー信号が有している直流分の値の $R_E P - P$ に対する比(%) (中点のずれ量を示す)を示しており、本発明による半導体レーザチャップを用いたピックアップ装置は中点ずれが小さいことを示している。

4. 図面の簡単な説明

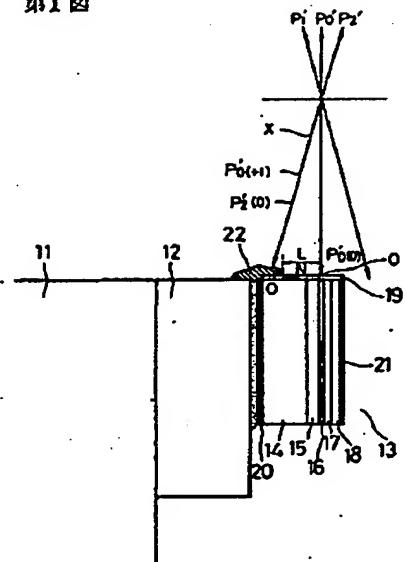
第 1 図は本発明の半導体レーザチャップを示す断面図、第 2 図ないし第 5 図はその特性図であり、

第 2 図はフォトセンサの出力信号の変化を示す図、第 3 図はラジアルエラー信号のうねり量を示す図、第 4 図はラジアルコントロール時に於ける $R_E \cdot D_C$ の変化量を示す図、第 5 図は中点づれを示す図、第 6 図は従来のピックアップ装置を示す図、第 7 図は従来装置のラジアルエラー信号を示す図、第 8 図は干渉が起る原理の説明に供する図、第 9 図は従来装置のフォトセンサの出力信号の変化を示す図である。

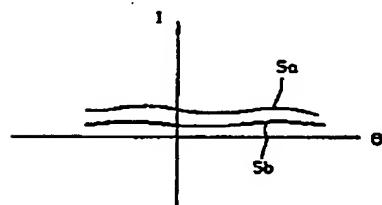
(13)…半導体レーザチャップ、(22)…膜、(0)…放射点、(N)…放射面。

出願人 三洋電機株式会社
代理人 弁理士 佐野静夫

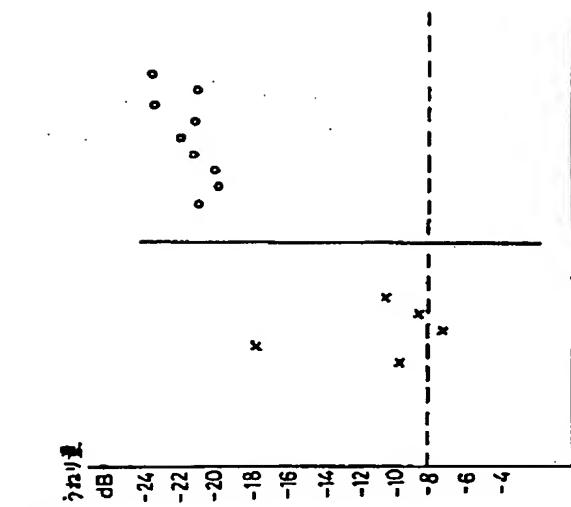
第1図



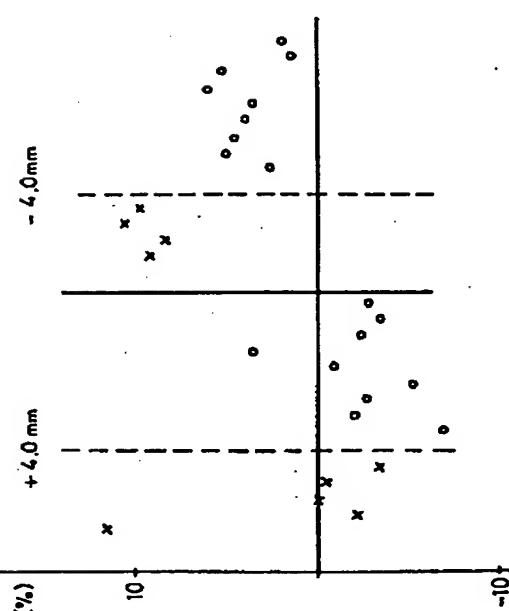
第2図



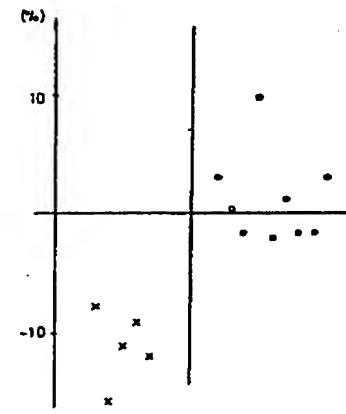
第3図



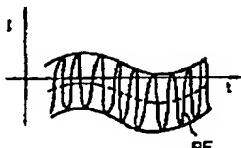
第4図



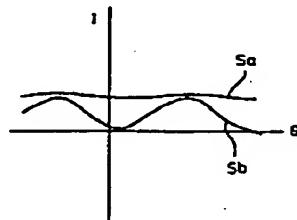
第5図



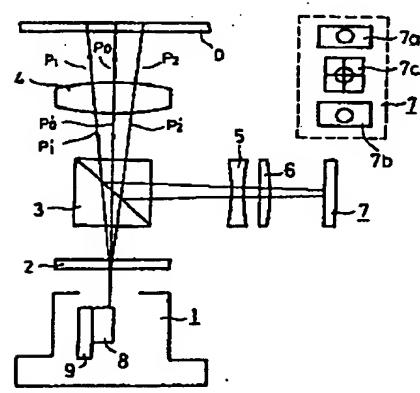
第7図



第9図



第6図



第8図

